

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 837 108

⑫ N° d'enregistrement national : 03 02629

⑮ Int Cl⁷ : A 61 M 16/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

② Date de dépôt : 04.03.03.

③ Priorité : 12.03.02 DE 10210878.

④ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.09.03 Bulletin 03/38.

⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦ Demandeur(s) : DRAGER MEDICAL AG & CO.KGaA
— DE.

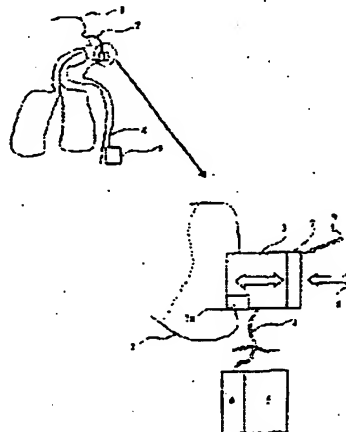
⑧ Inventeur(s) : KULLIK GOTZ et HANSMANN HANS
ULRICH.

⑨ Titulaire(s) :

⑩ Mandataire(s) : GERMAIN ET MAUREAU.

⑪ DISPOSITIF D'ASSISTANCE RESPIRATOIRE.

⑫ Dispositif d'assistance respiratoire, dans lequel:
a) un compresseur rotatif (3) équipé d'un moteur électri-
que est pourvu d'un filtre (7) monté directement en amont,
dans la direction d'écoulement,
b) le compresseur (3) est monté directement en amont
d'un masque d'assistance respiratoire (2) ou d'un tube d'as-
sistance respiratoire,
c) une unité de commande (6) permettant de régler la
pression d'assistance respiratoire, en agissant sur la vitesse
de rotation, est reliée au moteur d'entraînement du com-
presseur (3).



FR 2 837 108 - A1



BEST AVAILABLE COPY

L'invention concerne un dispositif d'assistance respiratoire.

Un dispositif de ce type est connu par le document US 6,050,262.

Ce dispositif connu comprend un masque à gaz sur lequel est raccordé un filtre à gaz qui est sollicité par de l'air ambiant, grâce à la présence d'un ventilateur monté en amont, afin de faciliter la respiration du porteur du masque. Le ventilateur est entraîné par un moteur électrique.

L'invention a pour but de proposer un dispositif d'assistance respiratoire perfectionné permettant, en particulier pour une application médicale, de mettre en oeuvre l'assistance respiratoire avec des pressions différentes et directement au niveau de l'entrée du poumon, ou dans celle-ci.

Ce but est atteint grâce à un dispositif d'assistance respiratoire dans lequel :

- a) un compresseur rotatif équipé d'un moteur électrique est pourvu d'un filtre monté directement en amont, dans la direction d'écoulement,
- b) le compresseur est monté directement en amont d'un masque d'assistance respiratoire ou d'un tube d'assistance respiratoire,
- c) une unité de commande permettant de régler la pression d'assistance respiratoire, en agissant sur la vitesse de rotation, est reliée au moteur d'entraînement du compresseur.

Un avantage essentiel de l'invention provient de la nature compacte du dispositif, qui fonctionne sur piles et qui peut être porté par la personne nécessitant une assistance respiratoire, dispositif qui est équipé du compresseur rotatif, qui sert de source de pression pour l'air respiré et qui provoque une montée en pression du gaz entraîné, par transmission d'impulsions au gaz entraîné. Le compresseur rotatif ("rotary compressor") est conformé en compresseur radial, axial, à tambour ou à courant transversal et est raccordé directement à un masque respiratoire ou à un tube d'assistance respiratoire, sans conduites ou tuyaux de raccordement, ce qui permet de pratiquer l'assistance respiratoire ou la respiration artificielle directement au niveau de l'entrée du poumon, ou dans celui-ci. A cet avantage s'ajoute celui de pouvoir régler très rapidement des pressions d'assistance respiratoire éventuellement différentes, soit en fonction de paliers de pression prédéterminés et sélectionnables, soit de façon temporisée, en fonction de courbes de pression d'assistance respiratoire stockées en mémoire, en particulier, donc, suivant une courbe de pression d'assistance respiratoire intermittente qui est susceptible d'être modifiée de façon extrêmement

dynamique, avec de petites masses en mouvement, en agissant uniquement sur la vitesse de rotation du compresseur.

Avantageusement, le compresseur rotatif est un compresseur radial, axial, à tambour ou à courant transversal.

5 De façon avantageuse, l'unité de commande contient, en mémoire, une courbe de pression d'assistance respiratoire qui varie en fonction du temps et de la vitesse de rotation, sur laquelle se base l'unité de commande pour régler la vitesse de rotation du moteur d'entraînement du compresseur.

Suivant une forme de réalisation particulièrement préférée de
10 l'invention, le masque d'assistance respiratoire renferme un détecteur de courant respiratoire, relié électriquement à l'unité de commande, ce qui permet à l'unité de commande d'être actionnée en fonction des signaux de mesure du détecteur de courant respiratoire ; la vitesse de rotation du compresseur et, par
15 conséquent, la pression d'assistance respiratoire qui en résulte au niveau du patient ou de la personne dont la respiration est assistée, peuvent être modifiées de façon extrêmement dynamique, sans délais dus à des pertes lors de l'acheminement. Le filtre qui est monté directement en amont du compresseur et qui est posé sur celui-ci de façon démontable est une nappe
20 de fibres ou est constitué en matériau fibreux et est, en particulier, un filtre en cellulose très efficace en matière de rétention de particules, y compris les germes, qui sert simultanément à absorber les bruits qui émanent du compresseur, ce qui permet d'utiliser le dispositif sur le patient, sans l'incommoder. Lors de l'assistance respiratoire, de l'air ambiant est aspiré par le compresseur, traverse le filtre monté directement en amont, et il est introduit
25 sous pression dans le masque d'assistance respiratoire ou, en variante, dans un tube d'assistance respiratoire.

Avantageusement, le tube d'assistance respiratoire est un tube endotrachéal ou un tube de trachéométrie.

Suivant une forme de réalisation de l'invention, il est prévu, dans la
30 zone d'admission du compresseur, située à l'opposé du côté en pression, au moins une conduite d'amenée destinée à un gaz auxiliaire ou à un aérosol, parallèlement à l'air ambiant.

De façon préférée, le détecteur de courant respiratoire est un détecteur de pression équipé d'un capteur de mesure contenant de préférence
35 un cristal piézoélectrique ou une jauge d'allongement.

De préférence, le masque d'assistance respiratoire est équipé d'un dispositif chauffant.

La réalisation compacte et légère du dispositif selon l'invention, qui fonctionne sur piles ou accumulateurs, permet de l'utiliser de façon mobile et autonome, directement sur le patient, pour pratiquer sur lui une assistance respiratoire assistée en pression, présentant très peu de volumes morts et de résistance à l'écoulement sur la trajectoire d'écoulement du gaz.

La masse que représente un dispositif de ce type, pour un masque nasal, est d'environ 100 grammes, avec une longueur d'arête d'approximativement 50 millimètres.

En option, le gaz respiré peut, dans la zone du masque d'assistance respiratoire, être conditionné en fonction du patient, en étant chauffé, en y ajoutant parallèlement de l'air humidifié et/ou un autre gaz auxiliaire, tel que de l'oxygène ou du protoxyde d'azote. En outre, il est prévu, en option, l'acheminement d'un aérosol thérapeutique ou d'un anesthésique, pour traiter le patient.

Dans le cas d'un compresseur radial, en particulier, une montée en pression est totalement indépendante du courant volumique de gaz acheminé, ce qui fait que le patient ne ressent aucune variation importante des paramètres d'assistance respiratoire, due par exemple à un défaut d'étanchéité du masque d'assistance respiratoire, et d'une fuite corrélative, que l'on ne peut souvent empêcher, et ceci représente un avantage supplémentaire apporté par l'invention.

Un exemple d'exécution de l'invention va maintenant être expliqué à l'aide de la figure unique qui, dans sa partie gauche, représente le dispositif mobile d'assistance respiratoire, à porter sur le corps, par exemple, sur un patient 1 se déplaçant librement, et, dans sa partie droite, représente à échelle agrandie une partie des différents composants du dispositif. Comme source de pression pour l'assistance respiratoire, on utilise un compresseur rotatif 3 très compact, qui se trouve en liaison d'écoulement direct avec un masque respiratoire 2, sans conduites ou tuyaux de liaison, et est relié de façon détachable à celui-ci, pour former une unité constructive. Le compresseur rotatif 3 est, en particulier, un compresseur radial, mais il peut aussi s'agir d'un compresseur axial, à tambour ou à courant transversal. Les quatre compresseurs 3 cités ("rotary compressors") appartiennent au groupe des turbomachines qui obtiennent la montée en pression, dans un gaz transporté,

grâce à une transmission d'impulsions. Les ailettes ou les pales du compresseur 3 transmettent leur impulsion de rotation, en fonction de la vitesse de rotation, aux molécules de gaz qui le traversent, et l'énergie transmise, en fonction de la construction de la machine, est transformée de différentes façons en vitesse d'écoulement du gaz et en pression du gaz.

Le compresseur rotatif 3 est équipé d'une roue à aubes d'un diamètre inférieur à 40 millimètres et d'un moteur d'entraînement électrique, pour former une unité constructive très compacte qui est reliée au masque respiratoire 2. La réserve d'énergie 5 est constituée par des piles ou des accumulateurs rechargeables. La transmission de l'énergie, et éventuellement des signaux, s'effectue par l'intermédiaire de la liaison électrique 4. Le compresseur rotatif 3 présente des sections transversales d'écoulement du gaz suffisamment importantes, d'au moins 75 mm², pour les gaz respiratoires, et fournit des pressions de gaz allant jusqu'à 5000 Pascals, comme requis pour l'assistance respiratoire. Le moteur d'entraînement électrique et la roue à aubes possèdent une masse d'inertie en rotation très faible, qui atteint, en tout, au maximum 2 grammes par centimètre carré. Les gaz respiratoires sont amenés à circuler à travers un filtre 7 en fibres de papier pour les particules et les germes qui proviennent de l'air ambiant 8, monté directement en amont du compresseur rotatif 3, et sont transportés, après leur avoir éventuellement ajouté des gaz auxiliaires 9, tels que de l'oxygène ou du protoxyde d'azote, dans le masque respiratoire 2, se trouvant ainsi à disposition du patient 1, directement à l'entrée des poumons.

Le filtre 7 sert simultanément à absorber les bruits, pour les émissions de bruits provenant du compresseur rotatif 3, ce qui améliore le confort du patient 1 qui porte l'appareil directement sur lui.

Le compresseur rotatif 3 produit, dans le masque respiratoire 2, la montée en pression qui est nécessaire pour l'assistance respiratoire, grâce à la transmission d'impulsions au gaz respiratoire, qui s'effectue en fonction de la vitesse périphérique de la roue à aubes du compresseur rotatif 3. Du fait que le compresseur radial utilisé présente une faible masse d'inertie en rotation, la vitesse de rotation et, par conséquent, également la pression de respiration artificielle, peut être modifiée si rapidement, par l'intermédiaire de l'unité de commande 6, que le dispositif peut suivre les efforts respiratoires spontanés du patient 1. Grâce à la faible masse d'inertie des composants en mouvement, l'énergie requise pour l'accélération est tellement réduite qu'une solution

mobile, autonome, portée par le patient 1, comprenant une petite réserve d'énergie 5 et une liaison électrique 4, en direction du compresseur rotatif 3, peut être choisie pour l'assistance respiratoire, assistée en pression, du patient. Le compresseur rotatif 3 permet de respirer à fond dans les deux sens, vers l'air ambiant 8, suivant les flèches doubles représentées ; il n'est ainsi pas nécessaire de prévoir, dans ou sur le masque respiratoire 2, de soupape d'expiration séparée.

Dans le masque respiratoire 2 est prévu, en option, sur le trajet d'écoulement du gaz, un détecteur de courant respiratoire 10 qui est spécialement conformé en détecteur de pression, et qui transmet des signaux de mesure, par la liaison électrique 4, à l'unité de commande 6. Par conséquent, l'unité de commande 6 est actionnée en fonction des signaux de mesure du détecteur de courant respiratoire 10, et la vitesse de rotation du compresseur rotatif 3 et, de fait, la pression d'assistance respiratoire qui en résulte, pour le patient 1, est modifiée de façon extrêmement dynamique, sans retard dû à des pertes lors de l'acheminement.

La construction compacte et légère du dispositif selon l'invention permet de l'utiliser de façon mobile et autonome, directement sur le patient 1 qui a besoin d'une assistance respiratoire assistée en pression avec très peu de volumes morts et de résistances à l'écoulement dans le trajet suivi par le gaz respiratoire. La masse d'un dispositif de ce type est approximativement de 100 grammes, et la longueur des arêtes de l'unité d'entraînement qui comprend la roue à aubes du compresseur est d'approximativement 50 millimètres. Suivant la conformation concrète du dispositif, il est possible de régler différentes pressions d'assistance respiratoire, soit uniquement en fonction de paliers de pression fixes, prédéterminés, soit avec possibilité de variation dans le temps, en fonction de courbes de pression d'assistance respiratoire stockées dans la mémoire de l'unité de commande 6, en particulier, donc, avec une pression intermittente qui permet au patient 1 d'expirer tout seul, et qui n'est réglée de façon extrêmement dynamique que grâce à la vitesse de rotation variable du compresseur rotatif 3 utilisé, avec de petites masses en mouvement, en fonction des signaux de mesure du détecteur de courant respiratoire 10 qui sont reçus par l'unité de commande 6. Dans le cas le plus simple, l'unité de commande 6 sert uniquement à régler une pression d'assistance respiratoire prédéterminée, ou une pression choisie parmi plusieurs pressions d'assistance respiratoire, par l'intermédiaire de la vitesse

2837108

6

de rotation du moteur d'entraînement et de la roue à aube entraînée du compresseur 3, qui est respectivement constante.

5

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'assistance respiratoire, caractérisé en ce que :
 - a) un compresseur rotatif (3) équipé d'un moteur électrique est pourvu d'un filtre (7) monté directement en amont, dans la direction d'écoulement,
 - b) le compresseur (3) est monté directement en amont d'un masque d'assistance respiratoire (2) ou d'un tube d'assistance respiratoire,
 - c) une unité de commande (6) permettant de régler la pression d'assistance respiratoire, en agissant sur la vitesse de rotation, est reliée au moteur d'entraînement du compresseur (3).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le compresseur rotatif (3) est un compresseur radial, axial, à tambour ou à courant transversal.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'unité de commande (6) contient, en mémoire, une courbe de pression d'assistance respiratoire qui varie en fonction du temps et de la vitesse de rotation, sur laquelle se base l'unité de commande (6) pour régler la vitesse de rotation du moteur d'entraînement du compresseur (3).
4. Dispositif selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le masque d'assistance respiratoire (2) renferme un détecteur de courant respiratoire (10), relié à l'unité de commande (6), ce qui permet à l'unité de commande (6) d'être actionnée en fonction des signaux de mesure du détecteur de courant respiratoire (10).
5. Dispositif selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le filtre (7) est une nappe de fibres ou est constitué en matériau fibreux.
6. Dispositif selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le tube d'assistance respiratoire est un tube endotrachéal ou un tube de trachéométrie.
7. Dispositif selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est prévu, dans la zone d'admission du compresseur (3), située à l'opposé du côté en pression, au moins une conduite d'amenée (9) destinée à un gaz auxiliaire ou à un aérosol, parallèlement à l'air ambiant (8).
8. Dispositif selon au moins l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que le détecteur de courant respiratoire (10) est un détecteur

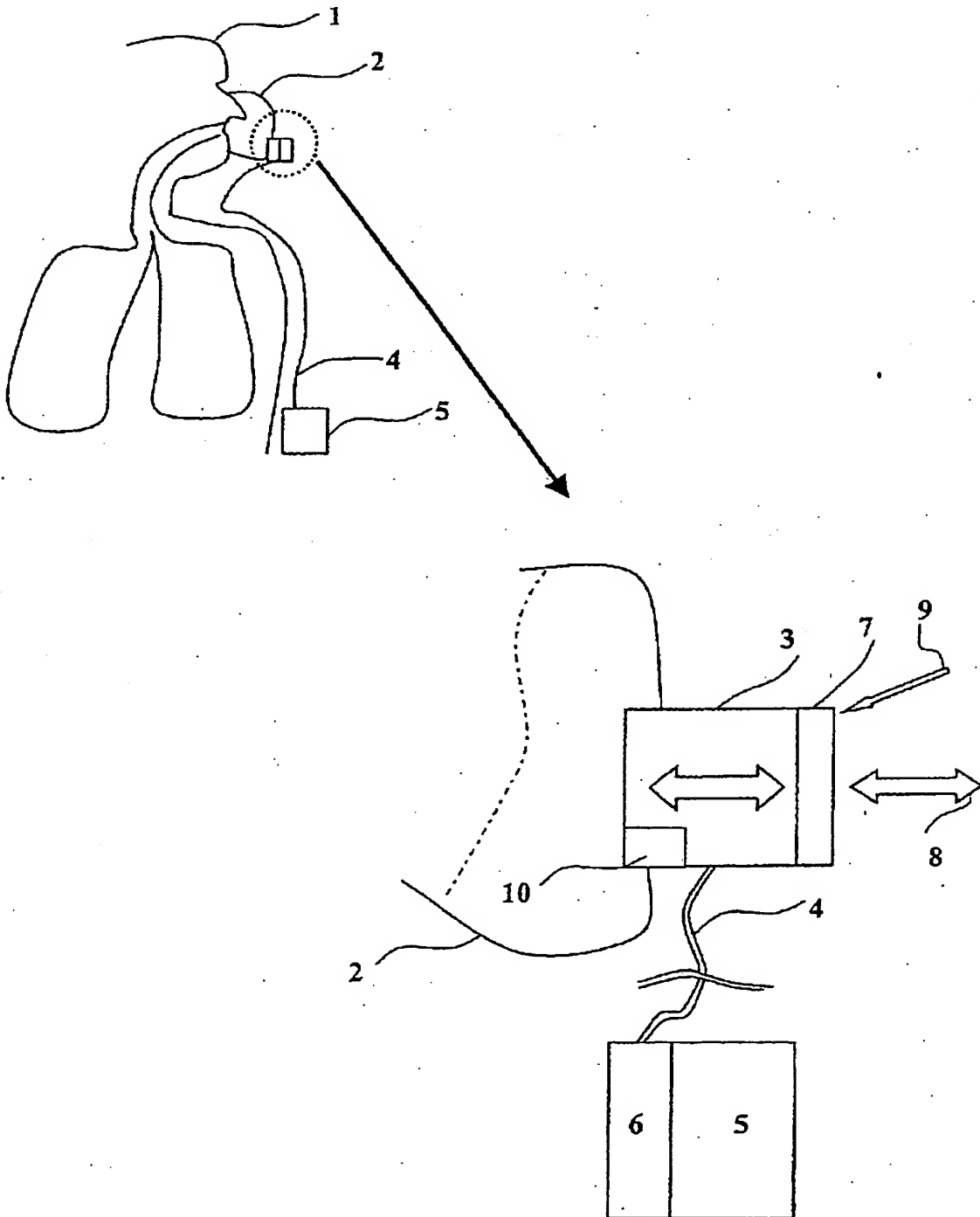
de pression équipé d'un capteur de mesure contenant de préférence un cristal piézoélectrique ou une jauge d'allongement.

9. Dispositif selon au moins l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le masque d'assistance respiratoire (2) est équipé d'un
5 dispositif chauffant.

10. Dispositif selon au moins l'une des revendications précédentes, destiné à l'assistance respiratoire, assistée en pression, autonome, mobile d'un patient, dans le domaine médical.

2837108

1/1



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.